

PAT-NO: JP360169540A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 60169540 A

TITLE: NONFERROMAGNETIC LOW-EXPANSION SINTERED ALLOY

PUBN-DATE: September 3, 1985

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SHINAGAWA, SUSUMU

SAITO, YOSHINOBU

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

TOHOKU TOKUSHUKO KK

N/A

APPL-NO: JP59022945

APPL-DATE: February 13, 1984

INT-CL (IPC): C22C027/06

US-CL-CURRENT: 420/428

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a nonferromagnetic low-expansion sintered alloy having improved hot workability and machinability by blending powder of a diaferromagnetic low-expansion Cr alloy represented by a specified formula with specified nonmagnetic metallic powder.

CONSTITUTION: This nonferromagnetic low-expansion sintered alloy consists of 50.0∼99.5wt% powder of a diaferromagnetic low-expansion Cr alloy represented by a chemical formula $\text{Cr}_{100-(a+b)}\text{A}_a\text{B}_b$ and 0.5∼50.0wt% nonmagnetic metallic powder of one or more among Ag, Sn, Al, Zn, Cu and a Cu alloy. In the formula, A is one or more among Fe, Si and Co, B is one or more among Mn, Sn, Ru, Rh, Rd, Re, Os, Pt, Au, As and Sb, $a=0.1\sim 6.0\text{wt}\%$, and $b=0.05\sim 6.0\text{wt}\%$. The sintered alloy having said composition has high hot workability, high machinability, ≤ about 2.0×10^{-5} emu/g magnetic susceptibility and ≤ about 4.0×10^{-6} /°C coeffit. of thermal expansion.

COPYRIGHT: (C)1985,JPO&Japio

DERWENT-ACC-NO: 1985-253877

DERWENT-WEEK: 198541

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Non-ferromagnetic low expansion sintered alloy - prepd.
from chromium alloy and non-magnetic metal powders

PATENT-ASSIGNEE: TOHOKU TOKUSHU KK[TOHT]

PRIORITY-DATA: 1984JP-0022945 (February 13, 1984)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 60169540 A	September 3, 1985	N/A	005	N/A
JP 92057739 B	September 14, 1992	N/A	004	C22C 027/06

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 60169540A	N/A	1984JP-0022945	February 13, 1984
JP 92057739B	N/A	1984JP-0022945	February 13, 1984
JP 92057739B	Based on	JP 60169540	N/A

INT-CL (IPC): C22C001/04, C22C027/06

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 60169540A

BASIC-ABSTRACT:

A non-ferromagnetic, low expansion sintered alloy consists of, by wt., 50.0-99.5% dia-ferromagnetic and low expansion Cr alloy powder and 0.5-50.0% non-magnetic metallic powder. The Cr alloy has formula $\text{Cr}_{100(a+b)}\text{AaBb}$. A may be at least one Fe, Si and Co. B may be at least one of Mn, Sn, Rh, Pd, Re, Os, Pt, Au, As and Sb. a is 0.1-6.0 wt.%, b is 0.05-6.0 wt.%. The non-magnetic metallic powder may be at least one of Ag, Sn, Al, Zn, Cu and Cu alloy.

USE/ADVANTAGE - The alloy is useful as a material for an appts. used under a magnetic field. The alloy has below 2.0×10 power -5 emu/g susceptibility and below $+4.0 \times 10$ power -6/deg.C heat expansion coefft.. By use of the non-ferrous metals as binders, machinability and hot-workability are improved.

In an example, the alloy was produced by mixing 5% Cu into Cr alloy powder consisting of 5.5% Fe, 0.5% Mn and balance Cr, compacting at 4 t/cm², sintering at 900 deg.C in vacuum and hot-rolling at 50% reduction at 900 deg.C. The alloy showed 1.2×10 power -5 emu/g susceptibility.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/2

⑨ 日本国特許庁 (J P) ⑩ 特許出願公開
⑪ 公開特許公報 (A) 昭60-169540

⑫ Int. Cl. 4 識別記号 庁内整理番号 ⑬ 公開 昭和60年(1985)9月3日
C 22 C 27/06 6411-4K
審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑭ 発明の名称 非強磁性低膨張焼結合金

⑮ 特 願 昭59-22945

⑯ 出 願 昭59(1984)2月13日

⑰ 発 明 者 品 川 丞 仙台市八木山本町1-15-2
⑱ 発 明 者 斎 藤 吉 信 仙台市南小泉字伊藤屋敷下16-85
⑲ 出 願 人 東北特殊鋼株式会社 仙台市長町7丁目20番1号
⑳ 代 理 人 弁理士 杉村 暁秀 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 非強磁性低膨張焼結合金

2. 特許請求の範囲

1. 下記の化学式で表わされる反強磁性低膨張の Cr 基合金粉末: 50.0 ~ 99.5 重量%と、Ag, Sn, Al, Zn, Cu および Cu 合金のうちから選ばれる一種または二種以上の非磁性金属粉末: 0.5 ~ 50.0 重量%とから成る非強磁性低膨張焼結合金。

記

式: $Cr_{100-(a+b)}A_aB_b$

ここで A: Fe, Si および Co のうちから選ばれる少くとも一種

B: Mn, Sn, Ru, Rh, Pd, Re, Os, Pt, Au, As および Sb のうちから選ばれる少くとも一種

a: 0.1 ~ 8.0 重量%

b: 0.05 ~ 6.0 重量%

3. 発明の詳細な説明

技 術 分 野

この発明は、精密機器やエレクトロニクスの分野において、とくに磁場の作用の下で使用される装置とか、あるいは微小な磁場変化を読み取る装置などの材料として用いて好適な非強磁性低膨張焼結合金に関するものである。

従来技術とその問題点

上記のような用途に適合するものとして、Cr を主成分とする反強磁性 Cr 基インバー型合金が開発され、種々検討されている。

この反強磁性 Cr 基インバー型合金は、磁化率 (χ) が 2.0×10^{-5} emu/g 以下でかつ、熱膨張係数 (α) が 4.0×10^{-6} /°C 以下という極めてすぐれた特性をそなえているが、Cr を 90 重量% (以下単に % で示す) 以上も多量に含むことから、熱間加工性が著しく悪く、また常温では脆いために被削性にも劣り、熱間加工後の切断や機

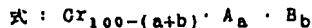
機械加工などは極めて難しいところに問題を残していた。

この点最近に至り、Cr基インバー合金の熱間加工性の改善については種々の方策が試みられ、たとえば特開昭58-120211号および同58-128886号各公報に開示の如くして丸棒、ブロックなどが得られるようになったが、依然として加工性の面からの制約は大きくて形状的に製造可能な範囲は狭く、未だ十分とはいえない難かつた。また被削性についても、熱間加工性の改善に伴って幾分かは改善されるとはいうものの、熱加工を施した場合にはやはり、割れやかかけなどの欠陥を生じていた。

従つて、熱間加工性が改善されたとはいつても、かかるCr基インバー合金の機械加工に際しては、細心の注意を必要とし、しかも低速、低圧加工が主体となるために製造費用が高くつく不利も伴っていた。加えて機械加工法そのものもある程度制限を受けていたため、複雑な形状の部品の加工は困難だつたのである。

すなわちこの発明は、下記の化学式で表わされる反強磁性低膨張のCr基合金粉末：50.0～99.5%と、Ag、Sn、Al、Zn、CuおよびCu合金のうちから選ばれる一種または二種以上の非磁性金属粉末：0.5～50.0%とからなる非強磁性低膨張焼結合金である。

記



ここでA：Fe、SiおよびCoのうちから選ばれる少くとも一種

B：Mn、Sn、Ru、Rh、Pd、Re、Os、Pt、Au、AsおよびSbのうちから選ばれる少くとも一種

a：0.1～6.0%

b：0.05～6.0%

この発明において、Cr基合金粉末の化学組成を示す上掲化学式中Aで表わされる成分は、Crのネール点を下げ、ネール点直下の熱膨張係数を小さくするのに有用な元素であつて、その効果を

発明の目的

この発明は、熱間加工性の一層の改善により、板状や棒状部品の製造を容易ならしめた非強磁性低膨張合金を提案することを第1の目的とする。

またこの発明は、被削性を改善することによつて機械加工工数の大綱な低減ならびに精度の向上を達成し、安価で精度の高い精密加工部品としての非強磁性低膨張合金を提案することを第2の目的とする。

さらにこの発明は、粉末焼結法の利用によつて機械加工では困難なほど複雑な形状の部品についても製造を容易ならしめた非強磁性低膨張合金の焼結合金を提案することを第3の目的とするものである。

発明の構成

この発明は、熱間での加工性ならびに常温での磁性および被削性を改善するために、数多くの実験と検討を重ねた結果、開発されたものである。

発明するためには少くとも0.1%を必要とするが、0.0%を超えて含有されると熱膨張係数が大きくなる不利を生じるので、A成分は0.1～6.0%の範囲にする必要がある。しかしながらCrにA成分を添加しただけでは、ネール点が常温以下となるため常温付近では使用できない。そこで次のB成分の添加が不可欠になるわけである。

このB成分は、ネール点を高め、また熱膨張係数を小さくすると同時にその温度範囲を広げるのに有効に寄与するが、含有量が0.05%に満たないとその添加効果に乏しく、一方6.0%を超えるとネール点が高くなりすぎ、また熱膨張係数も大きくなる不利を生じるので、B成分は0.05～6.0%の範囲に限定した。

またこの発明において、非磁性金属粉末は、焼結時のバインダーとして利用されるもので、上掲した各非磁性粉末の中でも、Crとの溶解度が少ないこと、熱および電気伝導性が良いこと、焼結性が比較的良いこと、熱間での加工性が良いことならびに冷間での加工性や被削性にも優れること

などの理由から、CuまたはCu合金がとりわけ有利に適合する。

ここで非磁性金属粉末の配合量を、0.5～50%の範囲に限定した理由は次のとおりである。

すなわち配合量が0.5%未満では、バインダーとしての効果に乏しく焼結性が劣化して、熱間圧延時に割れやかけなどが生じる。一方50%を超えると、焼結合金の熱膨張係数が大きくなって所期した目的を達成できなくなる。というのは、非磁性金属の熱膨張係数はたとえば、Cu： $16.6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 、Al： $23.6 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 程度であるのに対し、反強磁性Cr基インバー合金の負の熱膨張係数は $-8 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 程度であるために、非磁性金属粉末が多量に含まれると焼結合金の熱膨張係数が大きくなるからである。

次にこの発明に従う焼結合金の製造法について説明する。

まずこの発明で使用する反強磁性低膨張のCr基合金粉末および非磁性金属粉末の作成に当つては、機械的粉砕による方法、溶湯の粉化による方

法および電気分解による方法など従来公知の方法すべてが使用できるが、いずれの方法を採用するにしても、粉末の表面酸化防止には充分留意する必要がある、より好ましくは圧粉前に還元して使用することが望ましい。

ここに好適粉末粒度は、製品の寸法によつて多少変動するけれども、一般的には反強磁性低膨張合金粉末については0.05～0.1mm程度、またバインダーとしての非磁性金属粉末については0.05mm以下程度の微粉とすることが好ましい。

また圧粉成形圧は1～50トン/cm²程度が適している。

さらに焼結雰囲気は、真空または水素気流中などの還元性雰囲気望ましいが、やむを得ない場合には不活性雰囲気でもかまわない。

圧粉体の焼結温度は、バインダーとしての非磁性金属の融点の0.6～0.98程度を目安とするが、Cr基インバー合金粉末とバインダー粉末とが合金化して物性的特性が変化する場合もあるので、合金化を生じない温度に制御する必要がある。

なおかようにして得た焼結合金に熱間加工を施す場合、加工温度はバインダー金属のバルクでの加工温度に準じるが、加工率は、初期段階では10%以下とし、次第に加工度を上げるような方式が望ましく、加工法としては、圧延、スエーピング、プレスおよび押し出しなどの各加工法が適している。

さらに複雑な形状の部品については、真空ホットプレスまたは不活性雰囲気中でのホットプレスによつて、製品または半製品として所定の形状を得ることもできる。

実施例

以下この発明の実施例を従来例と比較して説明する。

5.5%Fe-0.5%Mn-bal Crの組成になる反強磁性Cr基インバー合金2.4gを真空誘導炉で溶解し、50mm^φ×100mm^hの鋳塊を得た。この鋳塊を振動ミルで粉砕して100メッシュ以下の粉末とした。

ついでこのCr基インバー合金粉末に、100メッシュ以下のCu粉をそれぞれ5、10および20%の割合で混合してから、いずれも80mm^φ×80mm^hの銅パイプに入れ、約4トン/cm²の圧力で加圧して高さ約15mmの圧粉体とし、引抜き真空中900℃で焼結後、大気中900℃で圧下率：約50%の熱間圧延を施したが、いずれの焼結体についても熱間加工性は極めて良好であつた。

次に得られた熱延材から8mm^φ×50mm^hの試料を削り出したが、いずれについても割れやかけなどの発生はなく、また切粉も細かくて被削性は良好であつた。

かくして得られた各棒状試料の-80℃～120℃における熱膨張率について測定した結果を図1図に示す。

なお同図には、比較のため純銅およびバルクのCr基インバー合金の熱膨張率について調べた結果も併せて示したが、Cr基インバー合金については8mm^φ×50mm^hの大きさへの旋盤による製作中に、折れやかけが多発したため、やむなく8mm^φ

・ $\times 80 \text{ mm}^2$ の短い試料にせざるを得なかつた。

第1図に示した結果から明らかなように、この発明に従う焼結合金は、Cu粉末の配合割合が多くなるに従つて熱膨張率が次第に大きくなるというものの、純銅に比較すると著しく低い熱膨張率を示した。この点、Cr基インバー合金の熱膨張率は、5% Cu粉添加焼結合金程度に十分低かつたが、かかるCr基インバー合金は上述した如く、熱間加工性さらには被削性が極めて悪かつた。

また得られた各試料の外部磁場1500 Oeにおける磁化率(χ)についても調べたところ、下表1、

表 1

	実 施 例			Cr基 インバー合金	純 銅
	5% Cu	10% Cu	20% Cu		
磁化率 χ (emu/g)	1.3×10^{-5}	1.0×10^{-5}	1.0×10^{-5}	1.3×10^{-5}	-0.086×10^{-5}

のとおりであり、この発明に従う焼結合金の磁化率はいずれも $1.6 \times 10^{-5} \text{ emu/g}$ 以下であつて、

実質的に非磁性といえる。

次に第2図に、Cu粉10%を含む焼結合金の熱間圧延後の顕微鏡金属組織写真を示す。

同図中、白い粒状のものがCr基インバー合金粉末で、それらの周りの黒い部分がCuである。かかるCuは、Cr基インバー合金粉末を薄く均一な被膜として覆つていて、バインダーとして有効に作用し、熱間加工性の改善に寄与している。

なおこの発明に従う焼結合金の機械的性質は、粉末粒度、プレス圧力および焼結温度、時間に大きく依存するけれども、いずれにしても焼結後の熱間加工によつて機械的性質は著しく改善される。

発 明 の 効 果

この発明に従う焼結合金は、磁化率 $2.0 \times 10^{-5} \text{ emu/g}$ 以下であつた熱膨張係数が $\pm 4.0 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ 以下の非強磁性低膨張率の焼結合金であつて、従来この種合金で問題となつていた熱間加工性、被削性さらには靱性を、コストアップを招く不利なしに大いに改善することができ、有利である。

4. 図 面 の 簡 単 な 説 明

第1図は、この発明に従う焼結合金の熱膨張率について調べた結果を、従来材と比較して示したグラフ、

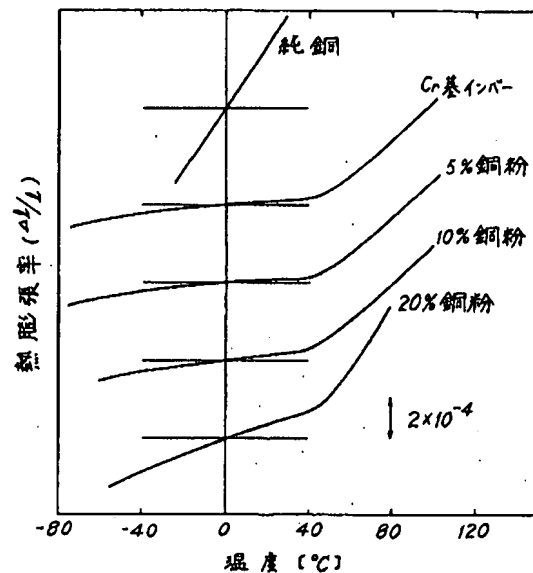
第2図は、この発明に従う10% Cu粉添加焼結合金の熱間圧延後における顕微鏡金属組織写真である。

特許出願人 東北特殊鋼株式会社

代理人 弁理士 杉 村 隆 秀

同 弁理士 杉 村 興 作

第 1 図



第 2 図

